

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-56235

(43) 公開日 平成8年(1996)2月27日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/46 12/28 29/14		9371-5K	H 0 4 L 11/ 00 3 1 0 C 13/ 00 3 1 5 Z 審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 11 頁)	

(21) 出願番号 特願平6-189244

(22) 出願日 平成6年(1994)8月11日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 福島 英洋

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株

式会社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 村上 俊彦

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株

式会社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 高田 治

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株

式会社日立製作所システム開発研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ルータ装置のテスト方法およびテスト用端末装置

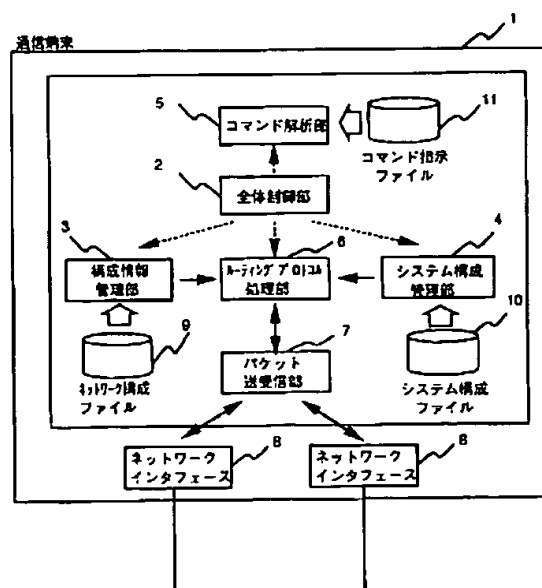
(57) 【要約】

【目的】 ルータ装置に実装されるルーティングプロトコル制御ソフトウェアの機能を任意規模のネットワーク環境下でテストするためのテスト方法を提供する。

【構成】 被診断ルータ装置20と通信端末1とをLANによって接続し、上記通信端末が、テスト環境となるネットワークシステムの構成情報からネットワーク中の任意ルータが保持すべき経路情報を生成し、得られた経路情報からルーティングプロトコルパケットを生成し、オペレータが与えたコマンドに応じて、被診断ルータ装置にテストパケットを送出し、該ルータ装置の応答動作をチェックする。

【効果】 被診断ルータ装置を稼働中のネットワークシステムに接続することなく、ルーティングプロトコル制御用ソフトウェアの機能をテストできる。

図1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】被診断ルータ装置と端末装置とを接続し、上記端末装置に上記被診断ルータ装置のテスト環境となるネットワークシステムを定義するための構成情報を入力し、上記端末装置で、上記構成情報に基づいて上記ネットワークシステム中の特定のルータ装置が保持すべき経路情報を生成し、該経路情報に基づいて生成したルーティングプロトコルパケットを上記被診断ルータ装置に与え、該被診断ルータ装置の応答動作をチェックすることを特徴とするルータ装置のテスト方法。

【請求項2】前記端末装置が、外部から指令されたコマンドに応じて前記ルーティングプロトコルパケットを生成し、該ルーティングプロトコルパケットの送出に伴う前記被診断ルータ装置からの出力パケットの有無または出力パケットの内容をチェックすることを特徴とする請求項1に記載のルータ装置のテスト方法。

【請求項3】前記被診断ルータ装置の第1、第2の入出力インターフェイスをそれぞれ伝送路を介して前記端末装置の第1、第2のインターフェイスに接続し、上記端末装置から宛先指定したデータパケットを上記第1、第2の何れかのインターフェイスに出力し、上記被診断ルータ装置に上記データパケットを宛先に従ってルーティング動作させ、上記端末装置が、上記被診断ルータ装置からのデータパケットが上記宛先に応じて決まる特定のインターフェイスから受信されるか否かを監視することを特徴とする請求項1または請求項2に記載のルータ装置のテスト方法。

【請求項4】複数のネットワーク間を接続するためのルータ装置の機能をテストするための端末装置であって、診断対象となるルータ装置のテスト環境となるネットワークシステムを定義する構成情報を入力するための手段と、上記構成情報に基づいて上記ネットワークシステム中の特定のルータで保持すべき経路情報を生成するための手段と、上記経路情報に基づいてテスト用のパケットを生成し、該パケットを上記診断対象となるルータ装置の何れかの入出力インターフェイスに送出し、該ルータ装置の応答動作をチェックするための手段とを備えたことを特徴とする端末装置。

【請求項5】前記チェック手段が、前記経路情報の少なくとも1部を前記診断対象となるルータ装置に通知する機能を有することを特徴とする請求項4に記載の端末装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、複数のネットワーク間を接続するルータ装置のテスト方法およびテスト用の端末装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】複数のネットワークからなる通信ネットワークにおいて、ネットワーク間を接続するルータ装置は経路情報テーブルを保持し、このテーブルを参照することによって、受信パケットの中継動作を行う。経路上での障害の発生、障害の回復、あるいは新規ネットワークの追加によりネットワークシステムの構成が変化した場合、各ルータ装置において経路情報テーブルの内容を適宜更新しておく必要がある。このため、各ルータ装置は、ルーティングプロトコルによって、他のルータ装置との間で経路情報を自動的に交信し、収集した情報に基づいて各経路情報テーブルを更新する。

【0003】上述したルータ間での経路情報の交換は、ルーティングプロトコルを制御するソフトウェアによって行われる。受信パケットを目的のネットワークあるいは通信端末に確実に到達させるためには、ルーティングプロトコル制御用ソフトウェアに高い信頼性が要求されるため、事前に様々な条件下でこのルーティングプロトコル制御用ソフトウェアの動作テストを行なっておく必要がある。

【0004】ルーティングプロトコル制御用ソフトウェアの動作正常性テストの内容としては、例えば、他のルータ装置との間での経路情報の交換機能、経路情報テーブルの更新機能、経路上での障害発生や障害回復の検出機能、それに伴う経路変更機能などがある。これらの機能をテストするためには、ルータ装置を実際にネットワークに接続して動作させ、ログ情報やルータ装置が生成する経路情報テーブルを目視確認することによって行われる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ルータ装置の機能をテストするために、実際のネットワークシステムに接続すると、運用中のネットワークシステムにおいてテスト対象となるルータ装置が異常な動作をした場合、ネットワークシステムに大きな影響を及ぼすおそれがある。また、テスト内容によっては、ルータ装置を動作環境となるネットワークシステムの構成を変更する必要があるが、実際に運用中のネットワークシステムに対しては構成の変更は不可能である。

【0006】一方、ルータ装置が数台程度の小規模ネットワークシステムであれば、上記テストを行うために専用のネットワークシステムを構築することも可能である。しかしながら、今後の運用が予想される大規模で複雑なネットワークをルータ装置のテスト用の環境として準備することは、コストが膨大なものとなるため、実現が困難となる。また、このテスト方式によれば、実際に機能テストを行う場合に、テスト内容に応じた多数のルータ設定やネットワーク敷設作業に多大な時間を要するという問題がある。

【0007】本発明の目的は、稼働中のネットワークに影響を与えることなくルータ装置の機能をチェックでき

るルータ装置テスト方法を提供することにある。

【0008】本発明の他の目的は、多数のルータ装置や複雑なネットワークを使用することなくルータ装置の機能をテストするための端末装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明によるルータ装置のテスト方法では、被診断ルータ装置と端末装置とを接続し、上記端末装置に上記被診断ルータ装置のテスト環境となるネットワークシステムを定義するための構成情報を入力し、上記端末装置で、上記構成情報に基づいて上記ネットワークシステム中の特定のルータ装置が保持すべき経路情報を生成し、該経路情報に基づいて生成したルーティングプロトコルパケットを上記被診断ルータ装置に与え、該被診断ルータ装置の応答動作をチェックすることを特徴とする。

【0010】更に詳述すると、上記端末装置は、外部から指令されたコマンドに応じてルーティングプロトコルパケットを生成し、該ルーティングプロトコルパケットの送出に伴う被診断ルータ装置からの出力パケットの有無または出力パケットの内容をチェックすることによって、被診断ルータ装置が備えるルーティングプロトコル制御用ソフトウェアの動作正常性をテストする。

【0011】被診断ルータ装置と端末装置との接続は、例えば、被診断ルータ装置の第1、第2の入出力インターフェイスをそれぞれ伝送路を介して端末装置の第1、第2のインターフェイスに接続し、上記端末装置から宛先指定したデータパケットを上記第1、第2の何れかのインターフェイスに出力することによって、上記被診断ルータ装置に上記データパケットを宛先に従ってルーティング動作させ、上記端末装置で、上記被診断ルータ装置からのデータパケットが上記宛先に応じて決まる特定のインターフェイスから受信されるか否かを監視する。

【0012】また、本発明によるルータ装置テスト用の端末装置は、診断対象となるルータ装置のテスト環境となるネットワークシステムを定義する構成情報を入力するための手段と、上記構成情報に基づいて上記ネットワークシステム中の特定のルータで保持すべき経路情報を生成するための手段と、上記経路情報に基づいてテスト用のパケットを生成し、該パケットを上記診断対象となるルータ装置の何れかの入出力インターフェイスに送出し、該ルータ装置の応答動作をチェックするための手段とを備えたことを特徴とする。

【0013】

【作用】本発明によれば、ルータ装置に実装されたルーティングプロトコル制御ソフトウェアの動作テストを端末装置のテスト機能を利用して行うようにしているため、複数のルータ装置を含む実際のネットワークを利用すること無く、構成情報で定義される任意構成のネットワークをテスト環境としてルータ装置の機能をテストできる。

【0014】また、テスト環境となるネットワーク中の特定のルータ装置が保持すべき経路情報を、上記構成情報に基づいて自動的に作成することによって、同じテスト環境でのテストを何度も繰り返して実現できるため、再現性のあるエラー発生に対して迅速に対処することが可能になる。また、例えば、ルーティングプロトコル制御用ソフトウェアのバージョンアップ時において、前回と同様の条件下でテストを行うことができるため、ルーティングプロトコル制御用ソフトウェアのバージョンアップ作業を短期間で完了することができる。

【0015】なお、実際にルータ装置を運用管理していく上で、ルータ装置をネットワークシステムに接続するためには、そのネットワークに応じた構成定義情報を各ルータ装置に設定しなければならない。追加ルータ装置でルーティングプロトコル制御用ソフトウェアにエラーがなくても、構成定義情報の設定に誤りがあれば正しい動作を得ることはできない。従って、本発明によってルータ装置を実際にネットワークに接続する前にテストを行った結果、ルータ装置の誤動作から構成定義情報の設定誤りを検知することも可能となる。

【0016】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

【0017】図1は、ルータ装置テスト機能を備えた本発明による端末装置1のブロック図を示す。3は、ネットワーク構成ファイル9から読み込んだネットワーク構成情報に応じて経路情報を生成するための構成情報管理部、4はシステム構成管理部であり、ルーティングプロトコルパケットの生成および送受信に必要な情報をシステム構成ファイル10から読み込み、ルーティングプロトコル処理部6に渡す。5はコマンド解析部であり、コマンド指示ファイル11からコマンドを読み込み、コマンドの内容を全体制御部2へ通知する。全体制御部2は、コマンド解析部5に対してコマンドの解析を要求し、コマンド内容に応じて、構成情報管理部3、ルーティングプロトコル処理部6、システム構成管理部4に処理を指令する。

【0018】ルーティングプロトコル処理部6は、ルーティングプロトコルパケットの生成と、ルータから受信したルーティングプロトコルパケットの処理を行い、生成したルーティングプロトコルパケットをパケット送受信部7に渡す。パケット送受信部7は、受信パケットの宛先に応じて、パケットを各ネットワークインタフェース8に振り分ける。また、各ネットワークインタフェースから受信したパケットを処理する。ネットワークインタフェース8からの受信パケットがルーティングプロトコルパケットの場合は、受信パケットをルーティングプロトコル処理部6に渡す。

【0019】図2において、(a)は、テスト対象となるルータ装置20の適用対象となるネットワークシステム

5

ムの構成の1例を示し、(b)は、上記ルータ装置20の機能をテストするためのシステム構成を示す。本実施例では、上記テストシステムは、本発明によるルータテスト機能を備えた通信端末1を有し、この端末装置1は、ローカルネットワーク（以下、LANという）30'、31'を介して、テスト対象となるルータ装置20に接続されている。上記通信端末1は、ネットワークインタフェース8a、8bを介して、ルータ装置20にルーティングプロトコルのパケットを送信する。

【0020】ルータ装置20、21、22は、ネットワークに接続されると、既にネットワークに接続されている他のルータ装置に対して経路情報の通知を要求し、自分が保持する経路情報について、他のルータに通知動作を行う。このルータ装置の動作を、OSPFと呼ばれるルーティングプロトコルを例にして説明する。

【0021】今、ルータ装置21が接続されるネットワーク30に新たなルータ装置20が接続されたと仮定し、それぞれのルータ装置でOSPFが動作しているものとする。

【0022】ルータ装置20は、自分が新たにネットワークに接続されたことを他のルータに知らせるためにHELLOパケットと呼ばれる制御パケットを生成する。OSPFが動作する各ルータ装置は、それぞれ識別番号を割り当てられており、上記HELLOパケットには発信元装置の識別番号が設定されている。

【0023】ここでは、便宜上、ルータ装置20が、識別番号「20」を設定したHELLOパケットを送信するものとする。また、通常の制御パケットの送信先は、構成定義情報等によって設定され、OSPFが動作するルータ装置は、同じネットワークに接続されている他のルータ装置のリストを識別番号により保持しているものとする。

【0024】HELLOパケットを受信すると、各ルータ装置は、HELLOパケットに設定されている識別番号に基づいて、自分が保持する接続ルータリストに既に登録済みのルータ装置からのHELLOパケットか否かを調べ、もし、リストに存在しない新たなルータ装置からのHELLOパケットであれば、該ルータ装置の識別番号を接続ルータリストに登録すると共に、このリスト内容を含んだHELLOパケットを相手ルータ装置に対して送信する。

【0025】この例で、ルータ装置21は、ルータ装置20が新しく接続されたルータであると認識し、識別番号「20」を該ネットワークの接続ルータリストに加え、このリストを含んだHELLOパケットをルータ装置20に対して送信する。

【0026】ルータ装置20は、自分の識別番号を受信したHELLOパケット中の接続ルータリストに含まれていた場合、ルータ装置20が保持する経路情報の要約を含んだパケットをルータ装置21に送信する。このパ

6

ケットには、最低でも自分が直結するネットワークについての要約情報を含む。もし、経路情報が膨大で、一つのパケットで送信できない場合は複数のパケットに分割して送信する。この場合、各パケットには、送信する経路情報が分割されているかを示すビットが用意されており、これを調べることによって、相手ルータから経路情報の要約を全て受信し終わったか否かが判断できる。

【0027】HELLOパケットの送受信を行った後、ルータ装置21とルータ装置20は互いに自経路情報の要約を通知する。ルータ装置20において、ルータ装置21から受信した要約情報パケットを調べ、自経路情報に登録されていない経路情報が存在する場合は、詳細な経路情報の通知を要求するパケットをルータ装置21に対して送信する。ルータ装置21はルータ装置20から要求された経路情報の詳細情報を送信する。ルータ装置20はルータ装置21から経路情報を受信すると受信したことを示す応答パケットをルータ装置21に対して送信する。

【0028】以上のプロセスによって、ルータ装置21と20は、互いに経路情報を交換できる。経路情報の交換後は、互いに一定間隔でHELLOパケットを送信し合い、互いに動作していることを確かめる。

【0029】ここで、既存のルータ装置21の代わりに、ルータテスト機能を備える通信端末1をネットワークに接続することを考える。通信端末1からルータ装置20に対して識別番号が「1」であるHELLOパケットを送信し、ルータ装置20からのHELLOパケットを受信した場合は、識別番号「20」を接続ルータリストに含んだHELLOパケットを通信端末1からルータ装置20に対して送信する。このようにすると、ルータ装置20は、ルータ装置1が同じネットワークに接続されているものと認識し、経路情報の交換を行うために経路情報の要約情報を通信端末1に対して送信する。

【0030】上記通信端末1に任意のネットワークシステムの経路情報を与えておき、この経路情報の要約をルータ装置20に対して送信し、ルータ装置20から経路情報の詳細情報を要求するパケットを通信端末1が受信した場合は、通信端末1から詳細情報を含むパケットをルータ装置20に送信するようにする。これによって、通信端末1に与えた任意のネットワークシステムの経路情報をルータ装置20に通知することが可能となり、通信端末1に対して大規模なネットワークシステムにおける経路情報を与えておけば、ルータ装置20に対して大規模なネットワークシステムの経路情報を与えることができる。このとき、ルータ装置20は通信端末1をルータ装置1と見做して経路情報の交換を行う。

【0031】次に、ルータ装置が備えるの主な機能、動作について説明する。各ルータ装置は、ネットワークに接続された場合、またはダウン状態から復旧した場合、同一ネットワークに接続された他のルータ装置に対して

経路情報の通知要求を発行し、受信した経路情報に基づいて経路情報テーブルを生成し、このテーブルに基づいてその後のパケット中継動作を行う。

【0032】また、相手ルータ装置からルーティングプロトコルパケットが一定時間以上送信されて来ないことを検知すると、相手ルータ装置のダウンあるいはネットワークの障害によって、上記ルータ装置の向う側のネットワークと通信できない状態になったと判断し、自分の経路情報を更新すると共に、経路情報の変更を他のルータ装置に対して通知する。その後、障害と見做したルータ装置からパケットを受信した場合は、ネットワークの障害が復旧したものと判断し、再び経路情報の交換を行い、経路情報テーブルを更新する。

【0033】本発明では、新たなルータ装置の機能をテストするために、上述した通信端末1からルータ装置20に対して経路情報を配布する。ルータ装置20において生成された経路情報テーブルを通信端末1側で調べる方法としては、例えば、通信端末1からルータ装置20に対してデータパケットを送信し、該データパケットがルータ装置20でどのように中継されるかを調べる。あるいは、テスト対象となるルータ装置20から通知されるパケットの内容を調べることによって、ルータ装置20で経路情報テーブルが正しく生成されたか否かを調べる。

【0034】他のルータのダウンあるいはネットワーク障害の検出機能のテストは、例えば、通信端末1側から被診断ルータ装置20へのパケット送信を一定期間停止する。ルータ装置20は、相手ルータ装置（通信端末1）からのパケットが一定期間以上途絶えると、障害が発生したものと判断し、経路情報を更新した後、他のルータ装置に対して経路変更を通知するための制御パケットを送信する。従って、通信端末1側で上記ルータ装置20の応答動作を監視し、上記経路変更を通知するための制御パケットが送信されるかを調べることによって、障害検出機能、経路変更機能の正常性をテストすることができる。

【0035】図3は、通信端末1によって行う本発明によるルータ装置テストのための処理フローを示す。本発明では、先ず、通信端末1に対して、ルータ装置20の設置環境となるネットワークシステムの構成情報を与える（ステップ100）。上記構成情報は、ネットワークシステムを構成する複数のネットワークを示す定義情報と、各ネットワーク間を接続する少なくとも1つのルータ装置を示す定義情報とを含む。

【0036】ネットワーク構成情報は、例えば、予めエディタを用いてネットワークの全体構成を示すテキストファイル（以下、「ネットワーク構成ファイル」という）を作成しておき、このファイルから構成情報を読み取る方法と、マウスのようなポインティングデバイスとグラフィカルユーザインタフェースを用いて、逐次に入

力する方法とがあるが、以下の実施例では、ネットワーク構成ファイルから構成情報を与える方法を採用した場合について説明する。

【0037】図4は、ネットワークの構成に関する記述形式の1例を示す。（a）は、記述形式の概要を示したものであり、（1）は、ネットワークシステムが存在するドメインの定義、（2）は、各ドメインに所属するネットワークのアドレスとネットワークマスクの記述、（3）は、各ネットワークに接続されるルータ装置の識別番号とインタフェースアドレスおよびコストの記述形式を示す。

【0038】（b）は、具体的な構成情報の1例として、図2の（a）に示したネットワーク構成を本記述形式に従って表現した場合を示す。（4）は、ルータ20と21がLAN30に接続されることを示す。同様に、（5）は、ルータ20と22がLAN31に接続されること、（6）と（7）は、ルータ21と22がそれぞれLAN33、34に接続されることを示す。

【0039】上記（4）と（5）から、ルータ21と22がそれぞれルータ20と直接通信でき、ルータ21はルータ20を経由してルータ22に到達できることが分かる。また、ルータ22がLAN32に接続されていることから、ルータ21は、LAN32宛の受信パケットをルータ20に送れば良いことが分かる。

【0040】このような構成情報を予めネットワーク構成ファイル9に設定しておき、上記ネットワーク構成ファイル9からルータ間の接続情報と各ルータに接続されるネットワーク情報を抽出することによって、通信端末1は、経路情報を生成することができる。生成される経路情報は、テスト対象となるルータ装置20によって異なってくる。

【0041】例えば、図2の（a）に示したルータ装置20の機能をテストする場合、通信端末1は、既存のルータ装置21、22が保持すべき経路情報を生成する。また、図2の（a）におけるルータ装置21をテスト対象とする場合は、通信端末1は、既存のルータ装置20で保持すべき経路情報を生成する必要がある。

【0042】図3のステップ101では、ステップ100で定義したネットワーク構成において、経路情報を生成すべきルータと、通信端末1でパケットの送受信を行う自インタフェース、およびパケットの送信先ルータ装置の設定を行う。

【0043】本実施例では、これらの設定動作を、予め情報を用意したテキストファイル（以下、システム構成ファイルという）10から行う場合について説明する。

【0044】図5の（a）は、システム構成ファイル10の記述形式の1例を示す。（1）では、経路情報を生成すべきルータ、（2）では、経路情報の通知に使用するルーティングプロトコル、（3）では、通信端末1側からパケットを送信する場合の自インタフェースと相手

ルータのアドレスを設定する。

【0045】図5の(b)は、1例として、図2の(b)に示したテストシステムにおけるシステム構成ファイルの記述例を示す。本記述例では、OSPFにより、ルータ21の経路情報を通信端末1のインタフェース8aからルータ20のインタフェース20aに対して送信し、同様にOSPFにより、ルータ22の経路情報を通信端末1のインタフェース8bからルータ20のインタフェース20bに対して送信することを定義している。

【0046】本発明では、上述したシステム構成情報を設定した後、診断対象となるルータ装置20の機能をテストする。ルータ装置20の機能テストの内容と対応して通信端末1を動作させるためのコマンドを入力(ステップ102)し、テスト終了コマンドが入力されるまで(ステップ103)、通信端末1に入力コマンドに従ったテスト動作を実行させる(ステップ104)。

【0047】上記コマンドの入力は、ユーザが、テスト対象となるルータ装置の動作を確認しながら逐次に入力する方法と、予め一連のコマンドを記述したテキストファイル(以下、「コマンド指示ファイル」という)を準備しておき、このファイルからコマンドを読み込む方法とがある。

【0048】図6は、通信端末1によって、ルータ装置20の経路情報テーブル生成処理機能をテストする場合の処理フローを示す。ルータ装置20で経路情報テーブルが正しく生成されているか否かは、ルータ装置20が受信パケットを正しく中継動作しているか否かによって判断できる。

【0049】本実施例では、通信端末1からルータ装置20にデータパケットを送信し、これらのデータパケットが正しく中継されるか否かを調べる方法について説明する。

【0050】まず、通信端末1の各インタフェース8a、8bでOSPFの経路情報交換のプロセスを実施し、既存のルータ装置21、22が保有する経路情報を被診断ルータ装置20に対して通知する(ステップ120)。

【0051】次に、データパケットの宛先ネットワークと送信先ルータおよび該データパケットを送出すべきインタフェースを指定し、ヘッダ部に所定の宛先情報を含むデータパケットを生成させて(ステップ121)、該データパケットを指定のインタフェースから送出させる(ステップ122)。例えば、図2の(b)に示すテストシステムが、図2の(a)に示すネットワークシステムを模擬している場合、通信端末1のインタフェース8aからLAN32宛のデータパケットを送信すると、もし、ルータ装置20の経路情報テーブルに正しい経路情報が設定されていれば、ルータ装置20は、上記LAN32宛のパケットをルータ22宛に中継するよう動作す

る。このテストシステムでは、ルータ装置22は、通信端末1のインタフェース8bに設定されているため、上記データパケットは、ルータ20装置からLAN31'に中継され、インタフェース8bを介して通信端末1に受信される(ステップ123)。通信端末1は、受信したデータパケットがインタフェース8aから送信したもののか否かをチェックし(ステップ124)、チェック結果を通信端末1の表示画面あるいはロギングファイルに出力する(ステップ125)。

10 【0052】経路情報テーブルが正しいか否かを調べる他の方法として、ルータ装置20から通知される経路情報の内容を調べるようにしてもよい。例えば、図2の(a)に示したネットワークシステムにおいて、ルータ装置20は、他のルータ装置21から経路情報を受信すると、受信した経路情報に基づいて経路情報テーブルを更新した後、更新後の経路情報を別のルータ装置22に通知するよう動作する。

【0053】そこで、通信端末1に、本来ならルータ装置21が通知すべき経路情報をインタフェース8aから送出させると、被診断ルータ装置20は、受信した経路情報に基づいて経路情報テーブルを更新し、ルータ装置22が位置すべきLAN31'側に経路情報を送出するよう動作する。通信端末1が、ネットワーク構成ファイルの情報に基づいて、ルータ装置20からルータ装置22に通知すべき経路情報を生成しておき、この経路情報とインタフェース8bから実際に受信したルータ装置20の出力経路情報とを比較し、これらが同一か否かを調べることによって、経路情報テーブルを正常性を確認できる。上記2つのテスト方式の何れを実行するかは、通信端末1に与えるコマンドによって選択できる。

【0054】図7は、被診断ルータ装置20の障害検出機能とそれに伴う経路変更処理機能のテストを実施する場合の通信端末1の処理フローを示す。ルータ装置は、ネットワークの状態を常時監視しており、障害が発生した場合は、即座に自分の経路情報テーブルを更新すると共に、経路の変更を他のルータ装置に通知するよう動作する。

【0055】このような機能を診断するために、図7の実施例では、通信端末1から既存のルータ装置21、22の経路情報を被診断ルータ装置20に通知した後(ステップ120)、何れかのインタフェース8aまたは8bからのパケット送信を所定期間停止する(ステップ131)。例えば、インタフェース8aからのパケット送信を停止すると、図2の(a)におけるルータ装置21がダウンした状態を模擬できる。この場合、ルータ装置20が、ルータ装置21側からパケットが一定時間以上受信されないことを検出すると、ルータ装置21がダウンしたものと判断し、他のルータ装置22に対して、ルータ装置21が接続されているLAN33への到達が不可能になったことを通知するよう動作する。

11

【0056】通信端末1は、ルータ装置20が送出した上記通知パケットをインタフェース8bから受信すると(ステップ132)、受信したパケットがLAN33への到達不可能であることを示す通知パケットか否かを調べ(ステップ133)、その結果を表示画面またはファイルに出力する(ステップ134)。

【0057】上記障害検出機能のテストは、データパケットを利用して行うこともできる。例えば、図2の(a)に示すネットワークシステムにおいて、ルータ装置21の故障によってLAN33への到達が不可能になった場合、ルータ装置20からルータ21にLAN33宛のパケットが送信されることはない。そこで、通信端末1にLAN30'へのパケット送出動作を一定時間以上停止させ、上述したルータ装置21が故障した状況をつくった後、LAN33宛のデータパケットをインタフェース8bから送出させる。この場合、ルータ装置20が正常に機能すれば、上記LAN33宛のデータパケットはルータ装置20で破棄され、LAN30'側に中継されることはない。従って、通信端末1でインタフェース8aからのパケットの受信を監視しておき、自分が上記LAN33宛のデータパケットを送信した後、一定時間内にインターフェイス8aから上記LAN33宛のデータパケットが受信されなければ、ルータ装置20の経路情報変更機能が正常に動作しているものと判断できる。

【0058】

【発明の効果】本発明によれば、ルータ装置に実装されたルーティングプロトコル制御用ソフトウェアの機能を少ない資源でかつ短時間でテストすることができる。ま

12

た、本発明によれば、仮想的な任意規模のネットワークシステム環境下での動作をテストできるため、ルータ装置のルーティングプロトコル制御用ソフトウェアの信頼性を高めることができ、これによって信頼性の高いネットワークを構築できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるテスト機能を備える端末装置の構成を示すブロック図。

【図2】複数のルータ装置を含むネットワークシステムの構成の1例と、上記ネットワークシステムを模擬してルータ機能をテストする本発明によるテストシステムの構成を示す図。

【図3】本発明の端末装置で実行されるルータ装置の機能テストのための処理フローチャート。

【図4】本発明で適用されるネットワーク構成の記述形式と記述例を示す図。

【図5】本発明で適用されるシステム構成の記述形式と記述例を示す図。

【図6】本発明の端末装置で実行される経路情報テーブル生成機能テストのための処理フローチャートである。

【図7】本発明の端末装置で実行される障害検出機能テストのための処理フローチャート。

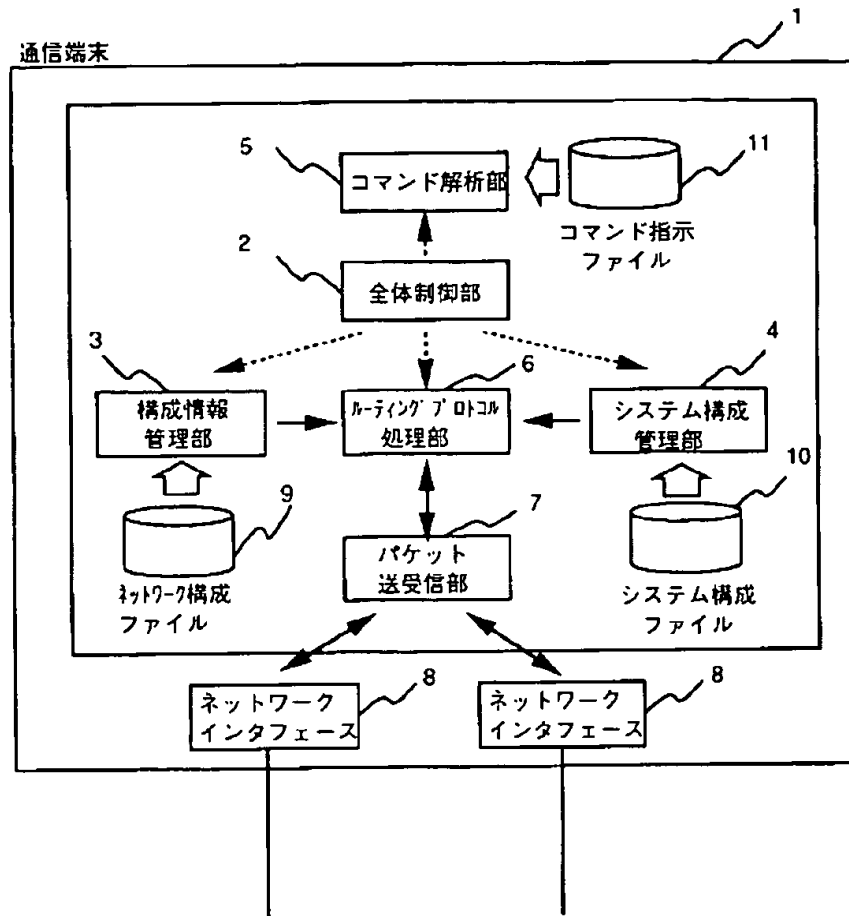
【符号の説明】

1……通信端末装置、2……全体制御部、3……構成情報管理部、4……システム構成管理部、5……コマンド解析部、6……ルーティングプロトコル処理部、7……パケット送受信部、8……ネットワークインタフェース、9……ネットワーク構成ファイル、10……システム構成ファイル、11……コマンド指示ファイル。



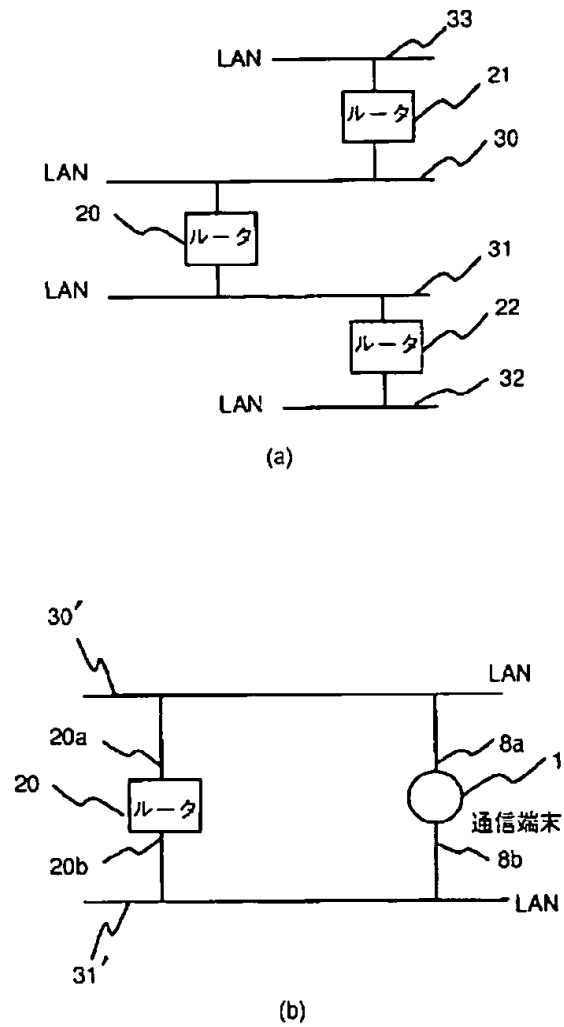
【図1】

図1



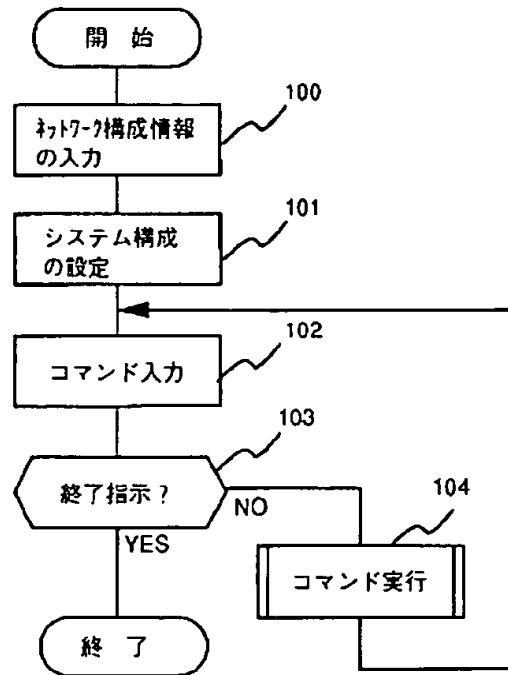
【図2】

図 2



【図3】

図 3



【図4】

図 4

```

ドメインタイプ <ドメイン識別番号> { ... (1)
  network <ネットワークアドレス> mask <ネットワークマスク> { ... (2)
    router <ルータ識別番号>
      [ interface <インターフェイスアドレス> ] [cost <コスト> ] ; } ... (3)
  }
}

```

(a)

```

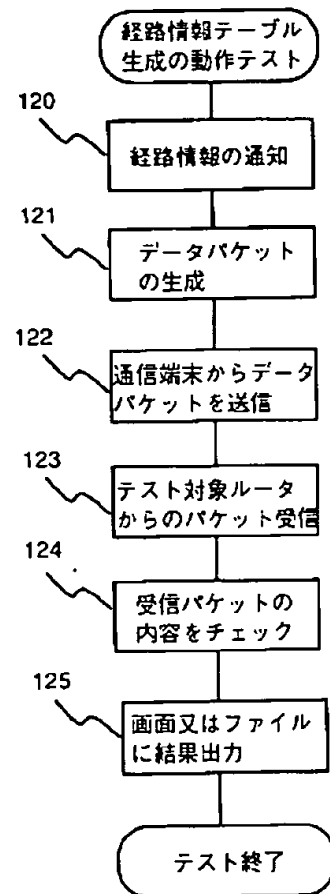
network LAN30のアドレス mask LAN30のマスク { ... (4)
  router 20;
  router 21;
}
network LAN31のアドレス mask LAN31のマスク { ... (5)
  router 20;
  router 22;
}
network LAN32のアドレス mask LAN32のマスク { ... (6)
  router 22;
}
network LAN33のアドレス mask LAN33のマスク { ... (7)
  router 21;
}

```

(b)

【図6】

図 6



【図5】

図5

```

router 識別番号 { ... (1)
  protocol 使用するプロトコル { ... (2)
    interface 自インタフェースのアドレス
      neighbor 相手ルータのアドレス; ... (3)
  }
}

```

(a)

```

router 21 { ... (4)
  protocol ospf {
    interface 8aのアドレス
      neighbor 20aのアドレス;
  }
}

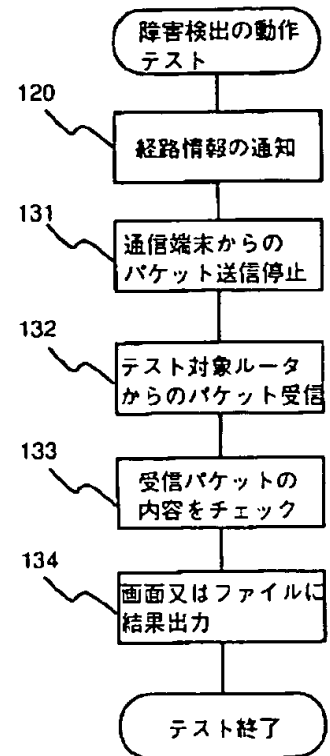
router 22 { ... (5)
  protocol ospf {
    interface 8bのアドレス
      neighbor 20bのアドレス;
  }
}

```

(b)

【図7】

図7



フロントページの続き

(72)発明者 森本 茂樹  
 神奈川県海老名市下今泉810番地 株式会  
 社日立製作所オフィスシステム事業所内